

15This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nlegungsschrift  
⑩ DE 197 55 465 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**A 61 F 2/54**  
A 61 F 2/74  
B 25 J 15/12  
B 25 J 17/02

②① Aktenzeichen: 197 55 465.2  
②② Anmeldetag: 3. 12. 97  
④③ Offenlegungstag: 17. 6. 99

DE 197 55 465 A 1

⑦① Anmelder:  
Dechert, Alexander, 58708 Menden, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Köhler, R., Dipl.-Ing. (FH), Pat.-Anw., 15732  
Eichwalde

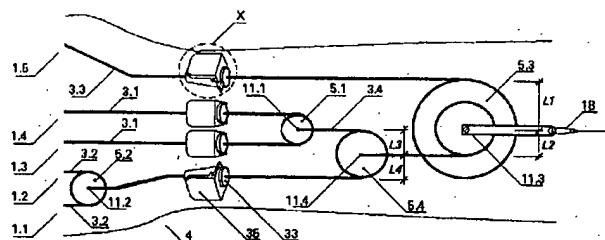
⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder  
  
⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE-PS 4 47 312  
DE-PS 3 71 430  
DE 21 43 850 B2  
DE 24 33 710 A1  
DE 24 26 711 A1  
DE-OS 22 45 503  
CH 76 617  
US 25 49 074  
EP 00 45 818 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Künstliche Hand

⑤⑦ Die Erfindung bezieht sich auf eine künstliche Hand, die beliebig geformte Gegenstände umfassen und festhalten kann, wobei die Finger (1), einschließlich Daumen (1.5) differenziert beansprucht werden und diese Beanspruchung beliebig rückgängig gemacht werden kann und den Arbeitsfunktionen einer menschlichen Hand nahe kommt. Die künstliche Hand ist aus einfachen Bauteilen und in unkomplizierter Bauweise hergestellt. Zwischen den Fingern (1) und dem Daumen (1.5) einerseits und dem Körper des Versehrten andererseits ist ein Antrieb in unterschiedlicher Ausführung für die Betätigung vorgesehen, wobei durch die Bewegung z. B. des Armes über den Hauptbetätigungsstrang (18) die Finger (1) über Ausgleichshebel (10.1 und 10.2), die an ihren Enden Schnurräder (5.1 und 5.2) mit Betätigungsschnüren (3.1 und 3.2) zur Weiterleitung an die Finger (1) aufnehmen und an dem einen Ende des Ausgleichshebels (10.2) die Betätigungsschnur (3.3) für den Daumen (1.5) festgemacht ist, wobei in den Fingern (1) und in dem Daumen (1.5) Rückholschnüre (9) mit eingeschalteter Feder (6) zwischen Fingerspitze bzw. Daumenspitze und Prothese festgemacht sind und diese für die Streckung der eingeknickten Finger (1) bzw. Daumens (1.5) wirksam werden, wenn die Fixierung der eigens dafür angeordneten Klemmeinrichtungen (4) aufgehoben wird. Der mechanische Antrieb kann durch hydraulische oder pneumatische Ausgetauscht werden bei analoger funktioneller Anwendung. Der Vorteil der künstlichen Hand liegt in der ...



DE 197 55 465 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine künstliche Hand nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind künstliche Hände mit einstellbaren Gliedern bekannt, die wie eine Zange bzw. wie die Schere eines Krebses funktionieren. Der Antrieb kann verschieden sein, jedoch das Prinzip, vier Finger zusammen und der Daumen kommen in einem Punkt zusammen, bleibt. Diese bekannten künstlichen Hände haben den Nachteil, daß man mit den künstlichen Fingern keinen Gegenstand dicht und differenziert umfassen kann, folglich keinen Gegenstand richtig festhalten kann. Diese Prothesen imitieren nur äußerlich die Hand, die Funktionen sind jedoch mangelhaft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine künstliche Hand zu schaffen, bei der die Finger und der Daumen jeder für sich auf beliebig geformten Gegenständen aufliegen und diese Gegenstände einzeln gleichstark umfassen und festhalten können, wobei die Finger, einschließlich Daumen auch differenziert beansprucht werden können, und diese Beanspruchung durch Anwendung einer zusätzlichen Einrichtung beliebig rückgängig gemacht werden kann, so daß damit die künstliche Hand den Arbeitsfunktionen einer menschlichen Hand nahe kommt. Die künstliche Hand soll mit einfachen und bekannten Bauteilen und in unkomplizierten Bauweise einfach und kostengünstig hergestellt werden können und darüber hinaus leicht und übersichtlich im Gebrauch sein.

Die Lösung wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 erreicht. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen;

Fig. 1 eine Draufsicht auf das Schema einer künstlichen Hand mit Seilzugeinrichtung,

Fig. 2 eine weitere Ausführung des Schemas mit Seilzug,

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Fingers nach Fig. 1,

Fig. 4 Schnitt A-A nach Fig. 3,

Fig. 5 eine Darstellung eines eingeknickten Fingers,

Fig. 6 eine Draufsicht auf das Schema einer künstlichen Hand mit hydraulischer Einrichtung,

Fig. 7 Einzelheit Z nach Fig. 6,

Fig. 8 Schalttafel, die am Arm getragen wird,

Fig. 9 die Seitenansicht eines 4-Wegehahnes,

Fig. 10 Schnitt A-A nach Fig. 9,

Fig. 11 die Vorderansicht eines Handrades,

Fig. 12 Einzelheit X nach Fig. 2.

Nach Fig. 1 sind alle Finger 1 [Zeigefinger 1.4, Mittelfinger 1.3, Ringfinger 1.2, kleine Finger 1.1 einschließlich Daumen 1.5] der künstlichen Hand untereinander mechanisch verbunden. Der Antrieb des Zeigefingers 1.4 und des Mittelfingers 1.3 ist durch eine Betätigungsschnur 3.1 und durch ein Schnurrad 5.1 zu einer Gruppe verbunden. Der kleine Finger 1.1 und der Ringfinger 1.2 sind durch eine Betätigungsschnur 3.2 und durch ein Schnurrad 5.2 zu einer Gruppe verbunden. Die Schnurräder 5.1 und 5.2 sind mit ihren Achsen 11.1 und 11.2 an einem Ausgleichshebel 10.1 drehbar gelagert. An dem Ausgleichshebel 10.1 ist eine Verbindungsstange 12.1 mit einer Achse 15.1, die den Ausgleichshebel 10.1 in Hebelarme L3 und L4 unterteilt, angeordnet. Der Ausgleichshebel 10.1 dient als Differenzial zwischen den beiden Gruppen. Durch diesen Ausgleichshebel 10.1 ist auch der Antrieb der vier Finger 1 zu einer Gruppe verbunden. Am anderen Ende der Verbindungsstange 12.1 ist diese an einem weiteren Ausgleichshebel 10.2 mittels einer Achse 15.2 verbunden. An dem anderen Ende des Ausgleichshebels 10.2 ist über eine Achse 17 und einer daran angebrachten Betätigungsschnur 3.3 der Daumen 1.5 ver-

bunden. An dem Ausgleichshebel 10.2 ist eine Verbindungsstange 12.2 mit einer Achse 16, die den Ausgleichshebel 10.2 in Hebelarme L1 und L2 unterteilt, angeordnet. Auch dieser Ausgleichshebel 10.2 dient als Differenzial zwischen den Gruppen (Daumen 1.5 und restlichen vier Finger 1). Das andere Ende der Verbindungsstange 12.2 ist mit einem Hauptbetätigungsstrang 18 verbunden, der in der Art eines Bowdenzuges ausgeführt und in Schlaufen 19 bis hin zu einem Festpunkt 21 geführt ist. Die Schlaufen 19 und ebenso der Festpunkt 21 sind an geeigneter Stelle, beispielsweise am Arm des Verletzten, befestigt. Die vom Verletzten angewandte Kraft wird vom Festpunkt 21 über einen in Schlaufen 19 geführten Draht 20 über die Achse 16 auf den Ausgleichshebel 10.2 übertragen. Die Kraft verteilt sich differenziert, abhängig von der Länge der Hebelarme L1 und L2 auf den Daumen 1.5 und auf die Finger 1. Die Kraft auf die Finger 1 verteilt sich differenziert, abhängig von der Länge der Hebelarme L3 und L4 zwischen den Gruppen der Finger 1 (Gruppe Zeigefinger 1.4, Mittelfinger 1.3 und Gruppe Ringfinger 1.2, kleine Finger 1.1). Die Kräfte werden jeweils über das Schnurrad 5.1 und Betätigungsschnur 3.1 auf Zeigefinger 1.4, Mittelfinger 1.3 und über das Schnurrad 5.2 und Betätigungsschnur 3.2 auf Ringfinger 1.2, kleine Finger 1.1 übertragen und zwingt dadurch die Finger 1 sich zu krümmen.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen den Aufbau eines einzelnen Fingers 1 am Beispiel des Zeigefingers 1.4 nach Fig. 1. Der Finger 1 besteht aus künstlichen Fingergliedern 2, die mit Scharnieren 8 miteinander verbunden sind. Im oberen Teil des Fingers 1.4 ist eine Rückholschnur 9 vorgesehen, die innen entlang geführt wird und an der Fingerspitze sowie an einer Befestigung 7 an der Prothese endet. An einem Ende der Rückholschnur 9 ist eine Feder 6 angeordnet. Diese Rückholschnur 9 in Verbindung mit der Feder 6 streckt den Finger 1. Im unteren Teil des Fingers 1 wird die Betätigungsschnur 3.1 geführt. Sie endet innen an der Fingerspitze an der Befestigung 7 und führt zum Schnurrad 5.1. Wird die Betätigungsschnur 3.1 gezogen, zieht die Feder 6 auseinander und es wird zuerst das äußere Fingerglied 2 und danach bei weiterem Zug werden die nächsten Fingerglieder 2 wie auch in Fig. 5 dargestellt geknickt. Nach Entlastung der Betätigungsschnur 3.1 wird unter Wirkung der Feder 6 die Rückholschnur 9 eingeholt und das künstliche Fingerglied 2 bzw. Fingerglieder 2 strecken sich.

Dieses kinematische Prinzip nach Fig. 1 wiederholt sich in einer anderen Ausführung mit Seilzug gemäß Fig. 2. Ein Schnurrad 5.3 ist zugleich Hebel mit den Hebelarmen L1 und L2 und ein Schnurrad 5.4 ist zugleich Hebel mit den Hebelarmen L3 und L4 analog zu den Hebelarmen L1 bis L4 nach Fig. 1. Zusätzlich sind Klemmeinrichtungen 4 vorgesehen, die die Betätigungsschnüre 3.1, 3.2 und 3.3 ummanteln. Diese Klemmeinrichtungen 4 sind detailliert in Fig. 12 dargestellt. Der Hauptbetätigungsstrang 18 ist an dem Schnurrad 5.3 mit Betätigungsschnur 3.3 festgemacht, wobei ein Ende zum Daumen 1.5 geführt und das andere Ende am Schnurrad 5.4 befestigt wird. Das Schnurrad 5.4 nimmt eine Betätigungsschnur 3.4 auf, dessen eine Ende am Schnurrad 5.1 und dessen andere Ende am Schnurrad 5.2 befestigt ist. Das Schnurrad 5.1 nimmt die Betätigungsschnur 3.1 und das Schnurrad 5.2 die Betätigungsschnur 3.2 auf. Die Betätigungsschnur 3.3, die Betätigungsschnur 3.1 und die Betätigungsschnur 3.4 zwischen Schnurrad 5.4 und 5.2 nehmen jeweils eine Klemmeinrichtung 4 auf, die an der Prothese festgemacht sind. Das Prinzip funktioniert folgendermaßen: Die von dem Verletzten angewandte Kraft wird von dem Hauptbetätigungsstrang 18 über Schnurrad 5.3 auf das Schnurrad 5.4 und auf den Daumen 1.5 übertragen. Das Schnurrad 5.4 überträgt die Kraft auf die Schnurräder 5.1

und 5.2. Die am Schnurrad 5.2 anliegende Kraft wird an den kleinen Finger 1.1, an den Ringfinger 1.2 und die am Schnurrad 5.1 anliegende Kraft wird an den Mittelfinger 1.3, Zeigefinger 1.4 übertragen, so daß diese sich krümmen. Dabei führen die Betätigungsschnüre 3.3, 3.1 und 3.4 durch die Klemmeinrichtungen 4, mit denen eine zusätzliche Wirkung erreicht werden kann. Es ist im Sinne der Erfindung diese Klemmeinrichtungen 4 an verschiedenen Stellen des Seilzugantriebes, vorzugsweise vor der Einmündung der Betätigungsschnüre 3 in die Finger 1 bzw. in den Daumen 1.5 anzuordnen. Das heißt, daß derartige Klemmeinrichtungen 4 auch in den Seilzugantrieb nach Fig. 1 eingebaut sein können. Die Klemmeinrichtungen 4 bestehen aus einem Innenkonus 33 und einen an der Prothese festgemachten Außenkonus 34. Der Innenkonus 33 besteht aus einer Vielzahl von Lamellen 40. An dem nicht geschlitzten Teil des Innenkonus 33 ist eine Nut 36 vorgesehen. Der Innenkonus 33 weist eine zentrale Bohrung 37 auf, durch die die jeweiligen Betätigungsschnüre 3.1, 3.3, 3.4 hindurchgeführt sind. In die Nut 36 greift der gabelartige Teil eines Winkels 35. Diese Winkel 35 sind durch eine Gelenkachse 39 scharnierartig ausgebildet. Alle Klemmeinrichtungen 4 sind an der Prothese festgemacht. Zwischen dem aufliegenden Schenkel des Winkels 35 und dem Außenkonus 34 ist eine Feder 38 angeordnet. Wird auf den Winkel 35 gedrückt, so zieht sich der Innenkonus 33 aus dem Außenkonus 34 heraus. Die Feder 38 ist für das Festhalten des Innenkonusses 33 an seinem Platz vorgesehen. Die Betätigungsschnüre 3.1, 3.3, 3.4 können sich in der Bohrung 37 nur nach rechts frei bewegen, wobei sich die Finger 1 bzw. Daumen 1.5 krümmen. Der mit Kraft beaufschlagte Finger 1 bzw. Daumen 1.5 zieht die Betätigungsschnur 3.1, 3.2 bzw. 3.1 nach links, wobei der jeweilige Innenkonus 33 blockiert wird. Je größer die Belastung, desto stärker ist die Fixierung. Um die Fixierung zu lösen, genügt es, auf den Winkel 35 zu drücken. Der gabelartige Teil des Winkels 35 zieht den Innenkonus 33 aus dem Außenkonus 34 heraus, wobei die Lamellen 40 des Innenkonusses 33 die Fixierung lösen und die jeweiligen Betätigungsschnüre 3.1, 3.3 und 3.4 frei in den Bohrungen 37 gleiten können. Mit dieser konstruktiven Auslegung funktionieren die Klemmeinrichtungen 4 wie ein Sperrad, d. h., daß die Finger 1 einschließlich Daumen 1.5 sich frei krümmen können, jedoch strecken nur dann, wenn die Klemmeinrichtung 4 gelöst wird. Dieses Schema erlaubt dadurch die Finger 1 bzw. Daumen 1.5 in gekrümmter oder gestreckter Lage und in beliebigen Kombinationen zu fixieren.

Die Prothese mit diesem mechanischen Antrieb kann wie nachfolgend beschrieben benutzt werden:

#### Situation 1

Ein Gegenstand soll mit der Hand umfaßt werden, z. B. ein Hammer, ein Telefonhörer. Die Prothese wird mit der nach unten gerichteten Handfläche auf den Gegenstand aufgelegt, der Ellenbogen wird zur Seite geführt, so daß sich der Hauptbetätigungsstrang 18 spannt und sich daraufhin die Finger 1 und der Daumen 1.5 bewegen. Beim Umfassen des Gegenstandes erfolgt seine Fixierung, das heißt, das der Versehrte z. B. mit dem Hammer arbeiten kann, ohne dabei zu befürchten, das der Hammer aus der Verklammerung fällt. Für das Öffnen der Fixierung reicht es aus, auf die Winkel 35 gleichwie zu drücken. Z.B. durch Auflegen auf eine Tischkante, auf ein Knie oder es wird mit der anderen Hand drauf gedrückt.

#### Situation 2

Ein nicht so großer Gegenstand soll mit drei Fingern 1 ge-

halten werden, z. B. ein Kugelschreiber oder ein Löffel. Zuerst werden alle Finger 1 sowie der Daumen 1.5 zur Faust geballt. Die Fixierung des Daumens 1.5, des Zeigefingers 1.4 und des Mittelfingers 1.3 werden gelöst. Der kleine Finger 1.1 und der Ringfinger 1.2 bleiben gekrümmt. Der zu haltende Gegenstand wird zwischen den Daumen 1.5, den Mittelfinger 1.3 und den Zeigefinger 1.4 gelegt. Der Ellenbogen wird zur Seite geführt, so daß die Fixierung des Gegenstandes zwischen diesen Fingern 1 und dem Daumen 1.5 erfolgt.

#### Situation 3

Ein kleiner Gegenstand soll mit zwei Fingern 1 gehalten werden, z. B. eine Nadel, eine Münze oder ein Schlüssel. Alle Finger 1 und der Daumen 1.5 werden zur Faust geballt. Die Fixierung des Daumens 1.5 und des Zeigefingers 1.4 werden gelöst. Der kleine Finger 1.1, der Ringfinger 1.2 und der Mittelfinger 1.3 bleiben gekrümmt. Mit dem Daumen 1.5 und dem Zeigefinger 1.4 kann der Versehrte nun arbeiten.

#### Situation 4

Der Daumen 1.5 soll benutzt werden, z. B. beim Klingeln, beim Drücken auf die Tasten eines Computers. Zuerst werden alle Finger 1 und der Daumen 1.5 geballt. Und nun wird nur der Daumen 1.5 gelöst.

Es ist im Sinne der Erfindung, daß die Prothese mit mechanischen Antrieben versehen wird. Diese Einrichtungen können außerhalb der Prothese liegen, z. B. auf dem Gürtel oder in einer Hosentasche. Die mechanischen Verbindungen zu den Fingern 1 und dem Daumen 1.5 können durch Bowdenzüge erfolgen, wobei die Mechanismen wie kleine Lenkräder von Modellautos ausgebildet sein können.

Eine andere Ausführungsform der Erfindung wird in den Fig. 6 bis 11 dargestellt. Gemäß Fig. 6 ist der mechanische Antrieb vom Prinzip her wie bereits in dem Beispiel nach Fig. 1 beschrieben. Der Antrieb ist durch einen hydraulischen ersetzt. Es ist im Sinne der Erfindung auch einen pneumatischen Antrieb entsprechend anzuwenden. Die Betätigungsschnüre 3 enden jeweils über eine Kolbenstange 23 in einem Kolben 22. Alle Kolben 22 sind über Hydraulikleitungen 24 miteinander verbunden. Die Fixierung erfolgt über Absperrventile 25. Da die Kraft der Finger 1 und des Daumen 1.5 unterschiedlich ist, jedoch der Druck in der Hydraulikleitung 24 für alle gleich ist, muß der Durchmesser des Kolbens 22 für jeden Finger 1 und für den Daumen 1.5 nach der Formel  $D = 2\sqrt{P/Fn}$  errechnet werden. In der Formel bedeuten: D = Durchmesser, P = Druck der Arbeitsflüssigkeit, F = Kraft des Fingers,  $n=3,14$ . Gemäß Fig. 7 ist an einem Hauptkolben 26 mit Kolbenstange 27 der Hauptbetätigungsstrang 18 festgemacht und führt zu dem Festpunkt 21 am Versehrten. Der Hauptkolben 26 ist nach klassischem Schema ausgebildet und unmittelbar am "Becher" der Prothese festgemacht. Bewegt der Versehrte das Schultergelenk, spannt oder lockert sich der Hauptbetätigungsstrang 18 und entsprechend wird die Arbeitsflüssigkeit bewegt. Kommt die Arbeitsflüssigkeit von dem Hauptkolben 26 über eine Haupthydraulikleitung 28 zu den Hydraulikleitungen 24 und durch die Absperrventile 25 in die Kolben 22 und über die Kolbenstangen 23 an die jeweiligen Betätigungsschnüre 3, krümmen sich die Finger 1 und der Daumen 1.5 solange, bis sie den Gegenstand umfaßt haben. Danach kann jeder für sich in beliebiger Stellung durch das entsprechende Absperrventil 25 fixiert werden. Fig. 8 zeigt eine Schalttafel für die Betätigung der Absperrventile 25. Diese Schalttafel kann z. B. am oberen Teil der Handwurzel des Versehrten getragen werden. Die jeweiligen Absperrventile 25 sind

über Verbindungsleitungen 29 mit EIN/AUS-Schaltern 30 verbunden. Je nach Wunsch wird der entsprechende Schalter 30 geschaltet und blockiert bzw. löst das entsprechende Absperrventil 25. Dadurch werden wie beschrieben, ein oder mehrere Finger 1 einschließlich Daumen 1.5 blockiert.

Bei Ausbildung der Einrichtung mit einem pneumatischen Antrieb kann ein sogenannter "künstlicher Muskel" Anwendung finden. Dabei wird eine Außenhülle aus einem Gummischlauch gebildet, der sich beim Füllen mit Luft ausdehnt und seine Länge dabei verkürzt. Diese Eigenschaft wird für den Antrieb der Finger 1 bzw. des Daumens 1.5 ausgenutzt. Dabei geschieht das Umgreifen äußerst sanft. Die Kanäle für die künstlichen Muskel befinden sich vorteilhafterweise am "Becher" der Prothese. Der Luftkompressor und die Ventile können von bereits vorhandenen Geräten aus der Blutdruckmessung verwendet werden. Auf eine detaillierte Darstellung wird verzichtet, da der konstruktive Aufbau, das Prinzip nahezu mit der bereits beschriebenen Hydraulikanordnung identisch ist.

Anstelle der Absperrventile 25 gemäß Fig. 8 kann ein Vierwegehahn 31 wie in Fig. 9 dargestellt, angeordnet werden. Der Vierwegehahn 31 besteht aus einem äußeren Kegel 41 mit vier Bohrungen 42, 43, 44, und 45, in die jeweils Schlauchstutzen 46 für das Aufstecken der Hydraulikleitungen 24 eingeschraubt werden. An den Vierwegehahn 31 wird die Haupthydraulikleitung 28 angeschlossen. Ein innerer Kegel 47 hat nach außen hin einen Vierkant 48, auf den ein Handrad 49 aufgesteckt wird. Das Handrad 49 ist als Armreifen ausgebildet und dient für das Drehen des inneren Kegels 47. Strömt Arbeitsflüssigkeit aus der Haupthydraulikleitung 28 in den inneren Kegel 47 wird diese je nach Stellung des inneren Kegels 47 in die Schlauchstutzen 46 und weiter in die Kolben 22 geleitet und der jeweilige Finger 1 bzw. Daumen 1.5 wird blockiert.

Die Prothese kann aus Perlon, Kunststoff, Metall und Gummi hergestellt sein. Sie ist der menschlichen Hand nachgeformt und kann mit hautähnlich gezeichneten Gummihandschuhen überzogen werden.

#### Bezugszeichenliste

- 1 (künstlicher) Finger
- 1.1 kleiner Finger
- 1.2 Ringfinger
- 1.3 Mittelfinger
- 1.4 Zeigefinger
- 1.5 Daumen
- 2 (künstliches) Fingerglied
- 3 Betätigungsschnur
- 3.1 Betätigungsschnur
- 3.2 Betätigungsschnur
- 3.3 Betätigungsschnur
- 3.4 Betätigungsschnur
- 4 Klemmeinrichtung
- 5.1 Schnurrad
- 5.2 Schnurrad
- 5.3 Schnurrad
- 5.4 Schnurrad
- 6 Feder
- 7, 7' Befestigung
- 8 Scharnier
- 9 Rückholschnur
- 10.1 Ausgleichshebel
- 10.2 Ausgleichshebel
- 11.1 Drehpunkt
- 11.2 Drehpunkt
- 11.3 Drehpunkt
- 11.4 Drehpunkt

- 12.1 Verbindungsstange
- 12.2 Verbindungsstange
- 13 nicht belegt
- 14 nicht belegt
- 15.1 Achse
- 15.2 Achse
- 16 Achse
- 17 Achse
- 18 Hauptbetätigungsstrang
- 19 Schlaufe (für Bowdenzug)
- 20 Draht (des Bowdenzuges)
- 21 Festpunkt (des Bowdenzuges)
- 22 Kolben
- 23 Kolbenstange
- 24 Hydraulikleitung
- 25 Absperrventil (elektromagnetisch)
- 26 Hauptkolben
- 27 Kolbenstange
- 28 Haupthydraulikleitung
- 29 Verbindungsleitung
- 30 Schalter (Ein/Aus)
- 31 Vierwegehahn (mechanisch bedient)
- 32 nicht belegt
- 33 Innenkonus
- 34 Außenkonus
- 35 Winkel
- 36 Nut
- 37 Bohrung
- 38 Feder
- 39 Gelenkachse
- 40 Lamelle
- 41 äußerer Kegel
- 42 Bohrung
- 43 Bohrung
- 44 Bohrung
- 45 Bohrung
- 46 Schlauchstutzen
- 47 innerer Kegel
- 48 Vierkant
- 49 Handrad
- L1 Hebelarm
- L2 Hebelarm
- L3 Hebelarm
- L4 Hebelarm

#### Patentansprüche

1. Künstliche Hand mit gelenkigen Fingern und Daumen und Antrieb zum Krümmen der Finger und des Daumens, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Fingern (1), Daumen (1.5) und Körper des Versehrten ein Antrieb für die Betätigung der Finger (1) und des Daumens (1.5) vorgesehen ist, wobei die Finger (1) und der Daumen (1.5) mit im Innern angeordneten oberen Rückholschnüren (9) und unteren Betätigungsschnüren (3) versehen sind, wobei die Rückholschnur (9) über eine Feder (6) an der Prothese und die Betätigungsschnüre (3) über den Antrieb mit einem Hauptbetätigungsstrang (18) verbunden sind, und der Hauptbetätigungsstrang (18) mit seinem anderen Ende am Körper des Versehrten in einem Festpunkt (21) endet und der Hauptbetätigungsstrang (18) an einer Verbindungsstange (12.2) des Antriebes mit einer Achse (16) festgemacht ist und einen Ausgleichshebel (10.2) in zwei Hebelarme (L1 und L2) teilt und an dem einen Ende des Hebelarmes (10.2) eine Betätigungsschnur (3.3) des Daumens (1.5) und an dem anderen Ende eine weitere Verbindungsstange (12.1) vorgesehen ist, die mit

ihrem anderen Ende an einem weiteren Ausgleichshebel (10.1) in einer Achse (15.1) endet und diesen Ausgleichshebel (10.1) in zwei Hebelarme (L3 und L4) unterteilt und an den Enden des Ausgleichshebels (10.1) mittels Drehpunkten (11.1 und 11.2) Schnurräder (5.1 und 5.2) gelagert sind, die Betätigungsschnüre (3.1 und 3.2) der Finger (1) aufnehmen, wobei der kleine Finger (1.1) mit dem Ringfinger (1.2) und der Mittelfinger (1.3) mit dem Zeigefinger (1.4) und die Finger (1) zusammen mit dem Daumen (1.5) jeweils eine Gruppe bilden, bei denen durch die gebildeten Hebelarme (L1 bis L4) eine differenziert aufgeteilte Kraft aus dem Hauptbetätigungsstrang (18) an die Finger (1) und den Daumen (1.5) weitergeleitet wird und zusätzlich Klemmeinrichtungen (4) zur Fixierung der Stellungen der Finger (1) und des Daumes (1.5) an den Betätigungsschnüren (3) vorgesehen sein können.

2. Künstliche Hand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Ausgleichshebel (10.2 und 10.1) weitere Schnurräder (5.3 und 5.4) mit Hebelarmen (L1 und L2 bzw. L3 und L4) vorgesehen sind, wobei der Hauptbetätigungsstrang (18) an einem Drehpunkt (11.3) des Schnurrades (5.3) festgemacht ist und über das Schnurrad (5.3) die Betätigungsschnur (3.3) zum Daumen (1.5) und zu einem Drehpunkt (11.4) eines weiteren Schnurrades (5.4) führt und eine Betätigungsschnur (3.4) über das Schnurrad (5.4) geführt ist und mit ihren Enden an dem Drehpunkt (11.1) des Schnurrades (5.1) und an dem Drehpunkt (11.2) des Schnurrades (5.2) angreift und die Betätigungsschnüre (3.3, 3.1 und 3.4) durch Klemmeinrichtungen (4) hindurchgeführt werden.

3. Künstliche Hand nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmeinrichtungen (4) aus einem an der Prothese angeordneten Außenkonus (34) und einen in den Außenkonus (34) hineingepaßten aus Lamellen (40) bestehenden Innenkonus (33) besteht durch dessen Bohrung (37) die Betätigungsschnur (3) geführt ist und an dem äußeren Ende des Innenkonusses (33) eine Nut (36) eingearbeitet ist in die ein gabelförmiger Teil eines Winkels (35) eingreift und der andere Schenkel des Winkels (35) auf dem Außenkonus (34) aufliegt und zwischen diesem Schenkel und dem Außenkonus (34) eine Feder (38) angeordnet ist.

4. Künstliche Hand nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb analog zu dem mechanischen Antrieb hydraulisch in der Art ausgebildet ist, daß die Betätigungsschnüre (3) jeweils an Kolbenstangen (23) von Kolben (22) und der Hauptbetätigungsstrang (18) an einer Kolbenstange (27) eines Hauptkolbens (26) enden und alle Kolben (22) über Hydraulikleitungen (24) miteinander verbunden sind und in einer Haupthydraulikleitung (28) des Hauptkolbens (26) münden und zu jedem Kolben (22) bzw. Kolbenpaar Absperrventile (25) zur Fixierung zugeordnet sind, wobei die Absperrventile (25) mit EIN/AUS-Schaltern (30) verbunden und die Schalter (30) auf einer Schalttafel angebracht sind.

5. Künstliche Hand nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß für den Daumen (1.5) und für den Zeigefinger (1.4) und den Mittelfinger (1.3) jeweils ein Kolben (22) mit je einem Absperrventil (25) und für den Ringfinger (1.2) und den kleinen Finger (1.1) jeweils ein Kolben (22) jedoch für beide Kolben (22) nur ein Absperrventil (25) vorgesehen ist.

6. Künstliche Hand nach Anspruch 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle der Absperrventile (25) ein Vierwegehahn (31) angeordnet ist.

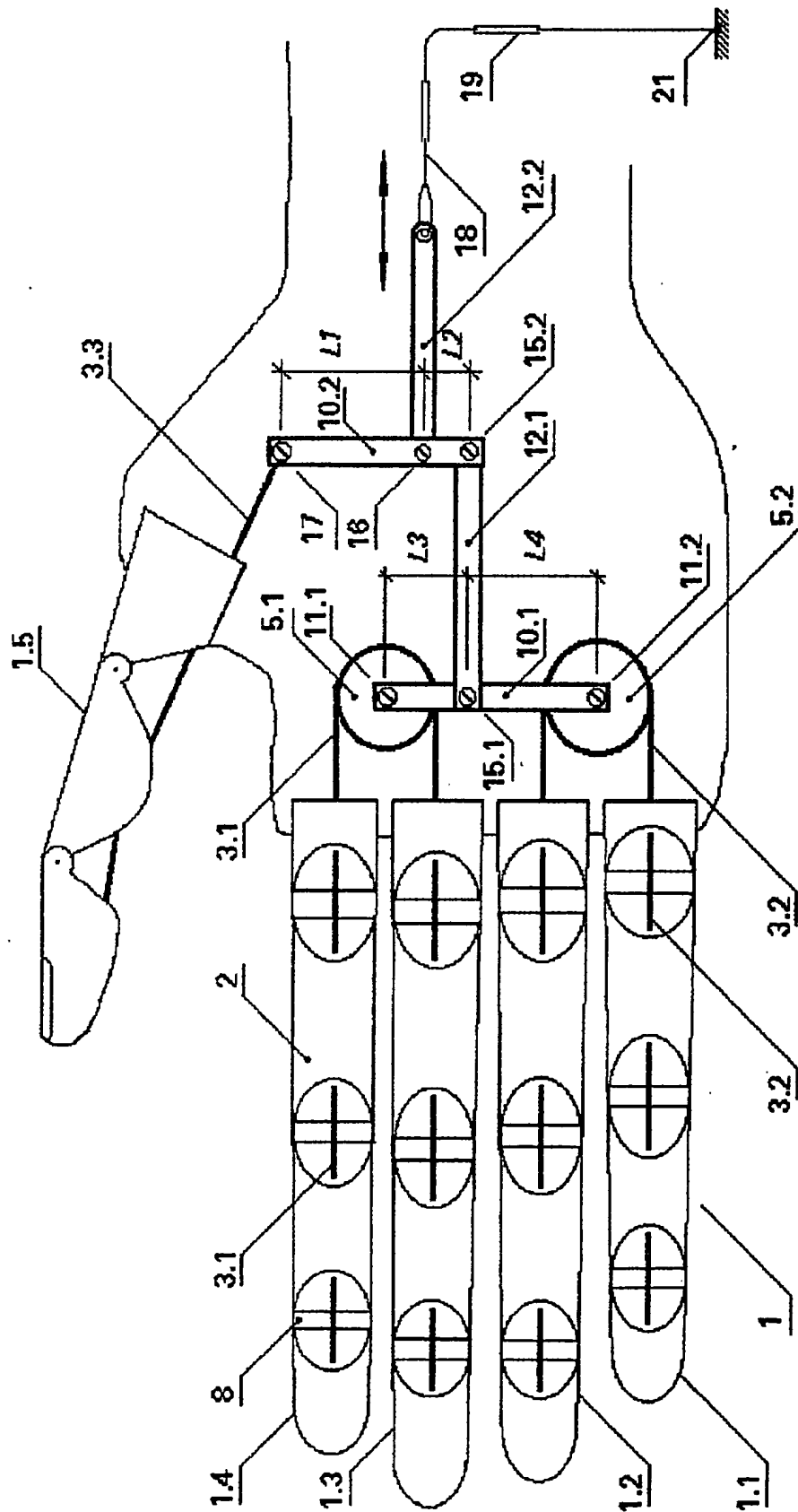
7. Künstliche Hand nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Vierwegehahn (31) mit vier Bohrungen (42, 43, 44 und 45) und mit darin eingeschraubten Schlauchstutzen (46) für die Aufnahme der Hydraulikleitungen (24) und mit einem zentralen Anschluß für die Verbindung mit der Hauptleitung (28) versehen ist und aus einem äußeren Kegel (41), der an der Prothese festgemacht ist, und einem inneren Kegel (47) mit einem nach außen ragenden Vierkant (48) besteht, wobei auf dem Vierkant (48) ein Handrad (49) in der Art eines Armreifens angebracht ist.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -



**Fig. 1**



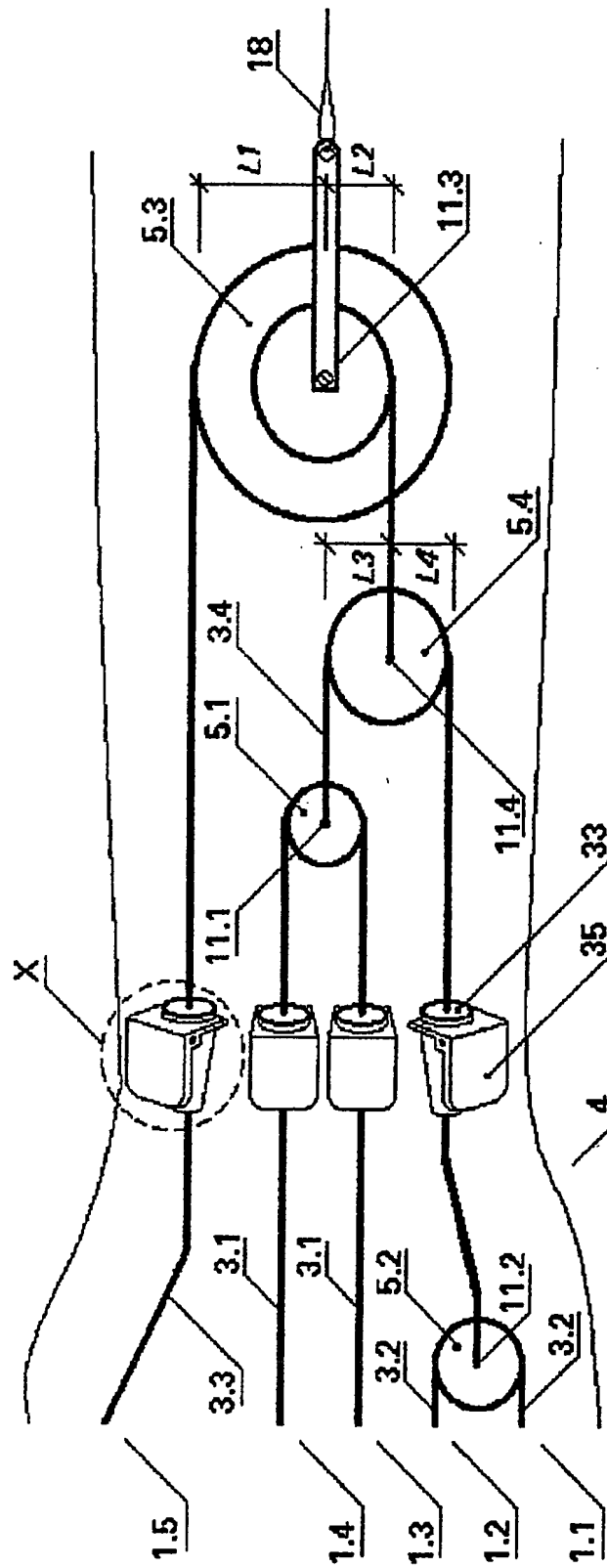


Fig.2

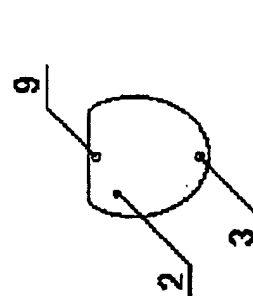
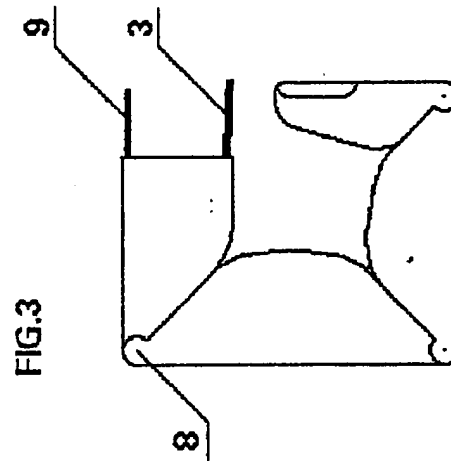
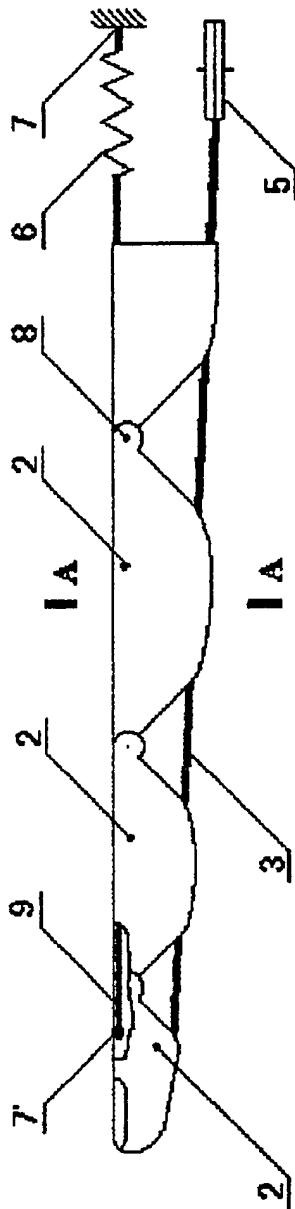
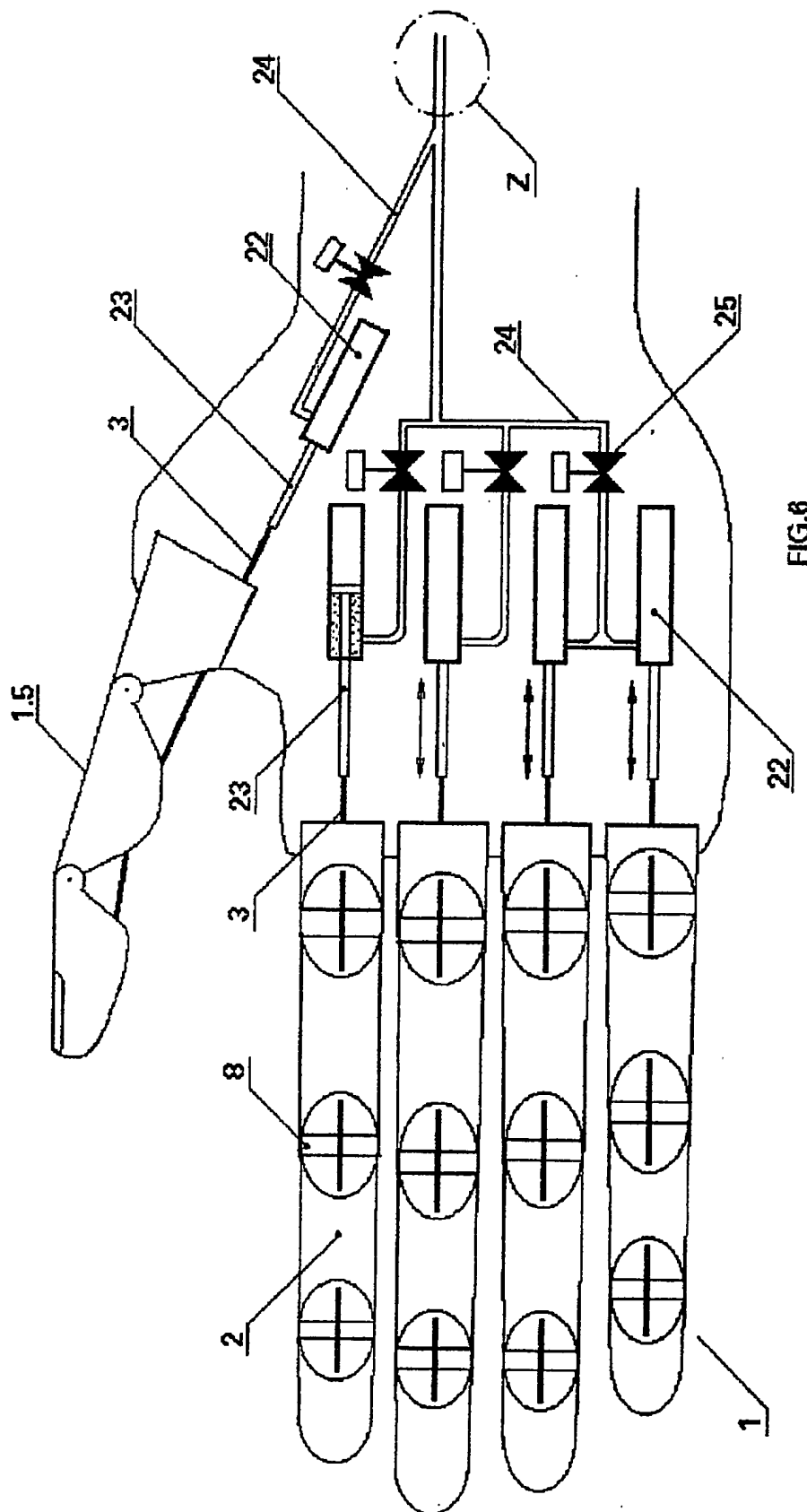
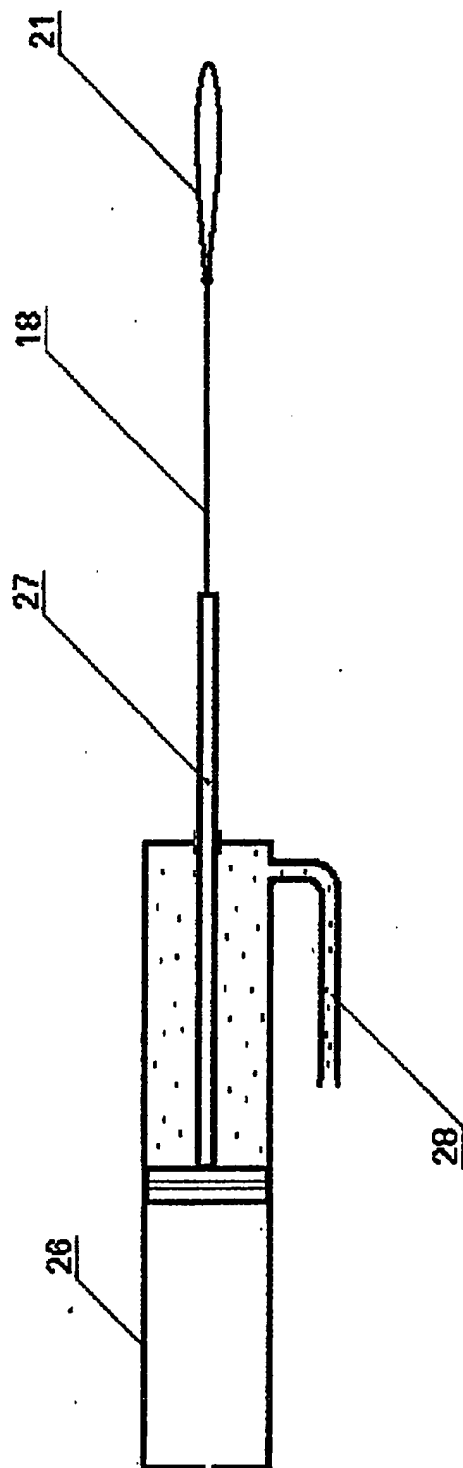


FIG. 4

FIG. 5





**FIG. 7**

**FIG.8**

